

큰느타리버섯 신품종 ‘설송’의 육성 및 그 특성

신평균* · 유영복 · 공원식 · 장갑열 · 오연이 · 정종천

농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

Characteristics and breeding of a new cultivar *Pleurotus eryngii*, Seolsong

Pyung-Gyun Shin*, Young-Bok Yoo, Won-Sik Kong, Kab-Yeul Jang, Youn-Lee Oh and Jong-Chun Cheong

Mushroom Science Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Eumseong 369-873, Korea

(Received June 10, 2013. Accepted June 18, 2013)

ABSTRACT –To develop a new cultivar of king oyster mushroom(*Pleurotus eryngii*), G09-21 as parental strain was selected by the method of Di-mon crossing between monokaryotic strain ASI 2824-21 derived from ASI 2824(Keunneutari No. 2) and dikaryotic strain ASI 2887(Aeryni 3). The Pe21-53(G09-21-10 x ASI 2844-9) was shown the best cultural characteristics, selected to be a new cultivar and designated as ‘Seolsong’. The ‘Seolsong’ was distinctly formed incompatibility line in the confrontation growth of parental strains Keunneutari No. 2, Aeryni 3 and ASI 2844. Analysis of the genetic characteristics of the new cultivar ‘Seolsong’ showed a different DNA profile as that of the control strains, Keunneutari No. 2, Aeryni 3 and ASI 2844, when RAPD(Random Amplified Polymorphic DNA) primer URP4 was used. The optimum temperature and pH arrange for mycelial growth were 25–30°C and pH 5–8, respectively. This new cultivar ‘Seolsong’ of fruiting body production per bottle was about 131.4±43.1 g which is about 102% quantity compared to that of other cultivar Keunneutari No. 2. And also the stipe is thick and long, but the number of available stipe is few. Particularly, it was tolerant of high moisture above 90% during the growth period after primordia formation. We therefore expect that this new strain will save of labor and cost of cultivation by without culling work.

KEYWORDS –Characteristics of fruit body, Seolsong, New cultivar, *Pleurotus eryngii*

서 론

큰느타리버섯(*Pleurotus eryngii*)은 ‘새송이’로 널리 알려진 버섯으로 한국에서는 자생하지 않아 해외에서 무분별하게 도입 재배되고 있다. 큰느타리(새송이) 버섯 대량생산 재배기술의 발달에 의해 2011년 생산량은 54,820M/T으로 전체 버섯생산량의 28%를 차지하고 있으며, 수출은 2012년 버섯 전체 수출액 3,350만달러의 37%인 1,248만달러를 수출하고 있다(농림수산물부, 2012; 농림수산물부한국농수산물유통공사, 2013).

큰느타리버섯은 식용버섯으로 육질이 좋고 다양한 요리에 맞출 수 있어 인기가 높고, 또한 영양성분이 많지는 않지만, 골고루 갖추고 있어 건강 기능성 식품로서의 가치가 뛰어나다(농촌진흥청, 2001). 또한 다른 버섯과 비교하여 큰느타리에는 칼륨이 많아 나트륨과 함께 삼투압을 조절하고, 고혈압을 예방하는 효과를 기대할 수 있고, 식물섬유는 인간의 소화효소

에 의해서는 소화되지 않으며 양분이 되지 않는 장내의 노폐물 등을 제거하고, 대장암을 예방할 수 있다고 한다(寺下隆夫, 1989). 더욱이 베타-글루칸과 함께 키틴이 함유되어 있다는 것이 알려져 면역력이 높아지는 것을 기대할 수 있으며, 항고지혈증효과, 간장해예방효과, 동맥경화예방효과, 변비에 대한 개선효과, IgA 생산 촉진작용에 의한 화분증의 경감효과, 스트레스에 의한 피로기능 저하 개선효과, 생활습관병에 유효하다는 등의 보고가 있다(Inatomi *et al.*, 2005).

국내에서 재배되고 있는 큰느타리 품종은 큰느타리 1호(김 등, 1997)를 시작으로 재배되다가, 현재 시중에서 재배비중이 가장 높은 큰느타리2호(정 등, 2005)는 15년 전부터 재배되어 온 도입균주로서 이에 따른 연작장애나 갖의 깨짐 등이 좋지 않아도 대체 품종이 마땅치 않아서 농가에서 지금까지 사용하고 있는 실정이다. 따라서 큰느타리2호를 대체할 수 있는 품종 육성이 시급하며, 또한 농촌인구의 급감으로 인

*Corresponding author: pgshin@korea.kr

한 노동력 부족에 대비하여 숙음작업이 필요하지 않은 국산품종의 육성과 보급확대가 시급히 요구되고 있다. 이러한 현실을 감안하여 신 등(2004)이 교배육종을 시도하였으나 특성검정으로 그치고 국내에서 처음으로 육성된 큰느타리 신품종은 새송이1호(국립종자관리소, 2004, 2005), 애린이(국립종자관리소, 2006, 2007b), 애린이3(국립종자관리소, 2007a, 2007b) 등이 육성 보급하게 되었다. 최근에는 갓도 튼튼하며 수출을 위해 저장성이 뛰어나고 숙음질이 필요하지 않으면서 포장하기 쉬운 품종 개발을 요구하고 있어, 이에 걸맞은 품종으로 소발생형 단비(국립종자원, 2010; 김 등, 2011), 송아(국립종자원, 2011a; 신 등, 2011), 곤지3호(국립종자원, 2011b; 하 등, 2011), 단비3호(국립종자원, 2012a, 김 등 2012), 단비5호(국립종자원, 2012b), 설송(국립종자원, 2013a, 신 등, 2013), 곤지8호(국립종자원, 2013b, 하 등, 2013) 등이 육성되어 농가에 보급하여 재배를 시도하고 있다.

본 연구에서는 2008년부터 수집된 유전자원의 계통간 교잡을 통해 육성된 내습성이 강하고 소발생형인 신품종 “설송”의 육성경위 및 품종특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시험균주 배양

품종육성을 위한 모본으로 사용된 균주는 큰느타리 2호, 애린이3 및 *Pleurotus eryngii* ASI 2844로 국립원예특작과학원 버섯과에서 수집보관 중인 균주 중에서 RADP 패턴분석을 통해 다양성을 뛰거나 다른 패턴을 가진 균주와 수량성이 높은 균주를 선발하여 시험균주로 사용하였다. 선발균주의 배양 및 증식을 위해 PDA배지를 사용하였다.

단포자 분리 및 교잡

단포자 분리는 멸균된 평판접시에 직경 2 mm의 이쭈시게 2개를 평판접시에 평행하게 놓고 자실체로부터 갓을 절단하여 이쭈시게 위에 올려 놓은 후, 낙하된 포자에 멸균수를 부어 $10^3 \sim 10^5$ 정도로 희석하여 PDA배지에 배양하였다. 배양 약 3일 후 서로 붙지 않은 균사체 colony를 분리하고 clamp 유무를 현미경으로 검경하여 단포자를 분리하였다. 교배방법은 신 등(2004)의 방법으로 Mono×Mono, Di×Mono 교배를 모두 사용하여 교잡주를 선발하였다.

교잡계통 선발을 위한 자실체 특성 분석

교배계통에 대한 자실체 특성을 조사하기 위한 배지조

성은 포플러나무톱밥, 밀기울, 미강을 각각 50:25:25%의 부피 비율로 혼합하였고, 수분함량을 65%로 조절 후 850 cc PP병에 약 500 g정도를 입병하고 121°C에서 90분간 고압살균 후 미리 준비해 둔 교배계통의 종균을 접종하였다. 배양온도 23°C, 습도 65%의 조건에서 약 30±5일간 배양 후, 자실체 발생유도를 위해 균굽기를 실시하였다. 균굽기 후 초기발이 생육온도 17~15±2°C, 상대습도 95% 이상, 후기발이 생육온도 16±2°C, 상대습도 90% 이하 조건에서 자실체를 생육시켜 수확한 자실체의 특성을 조사하였다.

DNA 다형성 분석

DNA 다형성 분석을 위해 국립원예특작과학원 버섯과에서 수집 보존중인 모균주와 교잡주를 가지고 Baldrain *et al*(1999)의 방법으로 genomic DNA를 분리하였다. PCR primers는 repetitive sequences를 이용한 URP uniprimer kit(Seolin Scientific Co.)를 사용하였으며, PCR 증폭은 PCR premix kit(Bioneer Co.)를 이용하여 94°C에서 5분간 DNA 변성시킨 후 94°C에서 1분, annealing은 59°C에서 1분, DNA 합성은 72°C에서 2분으로 하여 총 28 cycles 실시하였으며 최종 DNA 합성은 72°C에서 10분으로 하였다. 증폭된 PCR 산물은 아가로스 겔상에서 DNA 밴드를 확인하였다.

결과 및 고찰

육성경위

국립원예특작과학원 버섯과에 수집보존중인 큰느타리버섯 100여 균주에 대한 자실체 특성을 검정하였다. 이들 균주 중에서 품질이 우수한 품종을 육성하기 위해 시중에 가장 많이 재배되고 있는 큰느타리 2호와 애린이3 그리고 수량성이 높은 ASI 2844를 선발하여 모균주로 이용하였다. 선발된 3균주로부터 단포자를 분리하였으며, 이들 중 애린이3과 큰느타리2호를 Di-Mon 교배를 통해 G09-21이라는 우수계통을 선발하여 자실체 특성을 조사하였으며, G09-21 및 ASI 2844의 단포자를 분리한 후 Mon-Mon 교잡을 실시하여 200여 계통을 선발하였다. 이 중에서 수량이 높거나 소발생형을 나타내는 30계통을 1차로 선발하였다(Fig. 1). 1차 선발계통에 대한 생산력 검정과정을 통해 5계통을 선발하고, 최종적으로 내습성에 강한 계통을 선발하기 위해 생육후기 습도를 높여 가장 우수한 특성을 나타내는 Pe21-53 교잡계통을 내습성이 강한 소발생형 우수계통으로 선발하고 ‘설송’이라 명명하였다(Fig. 2).

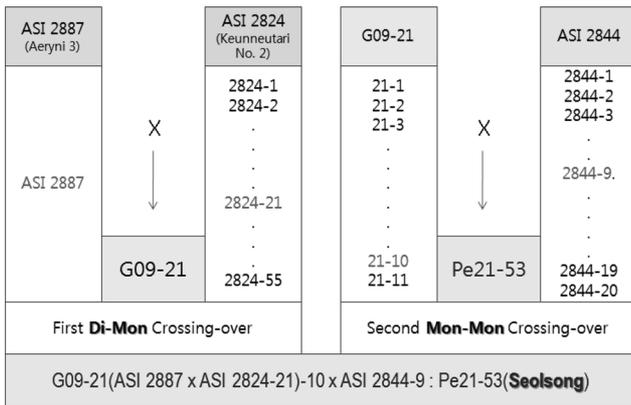


Fig. 1. The pedigree of new cultivar ‘Seolsong’(Pe21-53) in *Pleurotus eryngii*.



Fig. 2. Fruit bodies of designated ‘Seolsong’(right) and Keunneutari No. 2(left). The fruit bodies were cultured by treatment of above 90% moisture during the growth period after primordia formation.

고유특성

‘설송’의 균사배양적 특성을 분석한 결과 Table 1과 같이 균사 생육적온은 25°C에서 최적이나 30°C에서도 잘 자랐으며, pH 범위에서는 pH 5~8까지도 생장이 우수하여 온도나 pH에 대해서 상당히 넓은 범위를 가졌다. 균사생장은 모본인 큰느타리2호, 애린이3 및 ASI 2844과 비슷한 생장을 보여주고 있으며, 대선형성에 있어서도 모균주와 서로 선을 뚜렷하게 형성하여 다른 균주임이 확인되었다(Fig. 3).

신품종 ‘설송’의 다른 품종과의 구별을 위해 DNA 다형성을 분석하였다. 균사체로부터 DNA를 분리후 URP Primers 4 및 7를 이용하여 PCR를 시도한 결과 Fig. 4와 같이 URP primer 4를 이용하였을 때 모균주와 DNA밴

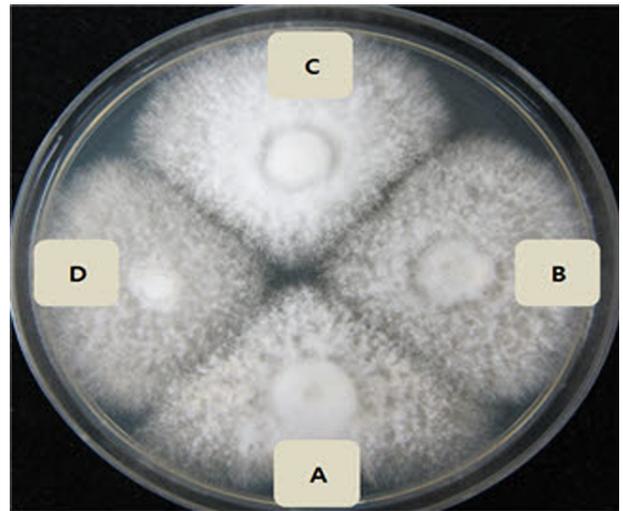


Fig. 3. Morphological features of mycelial growth of new cultivar ‘Seolsong’ on PDA medium. A : Seolsong, B : Keunneutari No. 2, C : Aeryni 3, D : *P. eryngii* ASI 2844.

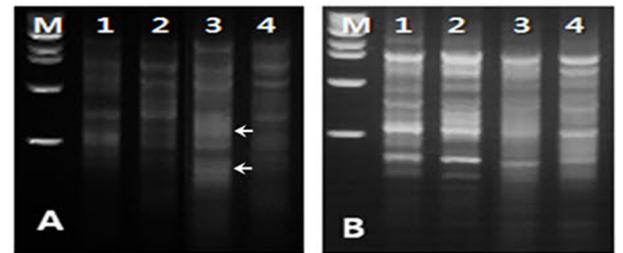


Fig. 4. PCR patterns of new cultivar ‘Seolsong’ using primers URP4(A) and URP7(B). M : 100bp ladder marker, 1: Keunneutari No.2, 2 : Aeryni 3. 3 : Sseolsong, 4 : *P. eryngii* ASI 2844.

드 패턴이 구별되는 밴드양상을 보였다. 이러한 결과는 신품종 ‘설송’과 현재 농가에서 재배되고 있는 품종간의 구별방법으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

가변특성

‘설송’의 자실체 특성은 배양기간 30일, 초발이소요일수 10일, 생육기간 15일로 전체 재배기간은 55일로 큰느타리2호와 동일하였다(Table 2). 대균기 42.5±9.6mm, 대길이 90.5±11.0 mm, 갓직경 54.3±9.6 mm로 큰

Table 1. Mycelial growth of new cultivar ‘Seolsong’ on the different temperature and pH

Cultivar	(unit : mm/7 days)								
	pH 5			pH 7			pH 8		
	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C
Seolsong	43±1.2	51±1.2	48±1.7	42±4.4	41±0.0	35±1.5	42±0.6	40±3.0	30±2.2
Keunneutari No. 2	38±1.7	46±3.6	43±2.9	33±1.2	34±3.2	37±1.8	33±1.5	35±3.1	35±2.0

Table 2. Characteristics of fruit body and mycelial growth of new cultivar 'Seolsong' cultivated by bottle cultivation

Cultivar	Spawn running period (day)	Primordia formation period (day)	Fruit body growth period (day)	Stipe	
				Length (mm)	Diameter (mm)
Seolsong	30±5	10	15±3	90.5±11.0	42.5±9.6
Keunneutari No.2	30±5	10	15±3	85.0±7.1	39.1±6.8
Cultivar	Pileus diameter (mm)	No. of available stipe(EA)	Yield (g/bottle)	Index of yield (%)	
Seolsong	54.3±9.6	2.3±1.2	131.4±43.1 ^a	102	
Keunneutari No. 2	73.2±17.1	3.3±0.9	129.3±42.4 ^a	100	

*Temperature for spawn running : 23°C, temperature for primordia induction & fruit body growth : 14~16°C. Values represent mean±S.D of three experiments and DMRT at 5% level.

적 요

타리2호보다 갓은 작고 대가 굵고 길었지만 반대로 유효경수가 1.3개로 큰느타리2호보다 적었다. 김 등 (2012)이 발이 시 발이수가 품종 자체에서 아주 적게 발생하는 단비와는 달리 '설송'은 일반 큰느타리 재배방법에 따라 발이는 되면서 환경조절에 의해 소발생형을 나타내는 품종이라고 볼 수 있다. 그리고 수량은 850 cc병에 재배하였을 때 131.4±43.1 g으로 수량지수 102를 나타내어 큰느타리2호와 비슷하였다. 이러한 결과는 유효경수는 줄고 대가 굵고 길어 숙음작업이 필요 없는 품종으로서 기대된다. 또한 '설송'은 Fig. 2와 같이 균류기 후 후기생육에 있어서 습도가 90% 이상인 환경에서도 견디어 큰느타리2호보다 내습성을 보여주고 있어 습도가 높은 지역에서 재배하기가 수월할 것이라 사료된다. 물론 재배환경에 따라 차이는 있겠지만 시중에 재배되고 있는 큰느타리2호와 비교해보면 소발생형이면서 내습성을 나타내는 차별성을 가지고 있어 농가들로부터 거부감 없이 재배가 가능하리라 사료된다.

'설송'의 특징과 재배상의 유의점

큰느타리버섯은 고품질 품종육성도 중요하지만 배지조성과 생육환경의 변화에 민감하게 반응한다. 특히 균류기 후 발이유기 및 후기 생육에 있어서 습도의 변화에 따라 공중균사 형성, 자실체로의 미분화에 따른 균당이 형성과 같은 기형버섯이 발생하여 상품성을 떨어뜨리고 있다. 따라서 발이 후 생육 시 습도가 큰 비중을 차지하고 있다. 신품종 '설송'은 발이 후 생육 시에 90% 이상의 습도에서도 기존의 큰느타리2호보다 내성을 보여주어 습도가 높은 지역에서 재배하기가 용이하리라 본다. 그렇지만 타 지역에서는 생육실 내부환경 변화를 최소화시켜 고품질을 생산할 수 있도록 환경관리에 유념하여야 한다.

큰느타리(*Pleurotus eryngii*)의 품종 육성을 위한 육성경위로는 ASI 2824(큰느타리2호)와 ASI 2887(애린이3)를 교잡하여 G09-21를 계통 선발하였다. 선발된 G09-21과 다수성을 보여주는 ASI 2844와 교잡하여 5계통을 우량계통으로 선발하였다. 선발된 우량계통 중에서 품질이 가장 우수한 Pe21-53을 '설송'으로 명명되었다. 고유특성으로는 균사체 배양의 대선형성유무에서 모균주 큰느타리2호, 애린이3 및 ASI 2844와 대치배양하였을 때 뚜렷한 대선을 형성하였다. 그리고 유전적으로는 RAPD primer를 이용하여 신품종 '설송'이 모균주와는 같은 pattern를 가지면서 다른 밴드도 존재하였다. 가변특성은 균사생장 적온은 25°C~30°C이며 pH의 범위가 pH 5~8까지 넓게 형성되었다. 자실체 수량은 850 cc 병당 131.4±43.1로서 수량지수는 102였다. 또한 대길이는 큰느타리2호보다 길고 굵으면서 유효경수가 적었으며 특히, 발이 후 생육기의 습도가 90% 이상에서 내성을 보여주었다. 신품종 '설송'은 대가 길고 굵어 내습성이 강하며 유효경수가 적은 소발생형으로 숙음작업이 필요치 않은 적정 재배조건 확립으로 노동력 및 인건비 절감으로 농가 소득증대에 기여할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구결과는 농촌진흥청 공동연구사업 연구지원(과제번호:PJ006425)에 의해서 수행되었습니다. 아울러 본 연구를 위하여 애린이3 균주를 분양하여 준 류재산 박사에게 감사드립니다.

참고문헌

국립종자관리소. 2004. 품종보호공보 제67호. pp. 71.

- 국립종자관리소. 2005. 품종보호공보 제78호. pp. 89.
- 국립종자관리소. 2006. 품종보호공보 제101호. pp. 83.
- 국립종자원. 2007a. 품종보호공보 제104호. pp. 30.
- 국립종자원. 2007b. 품종보호공보 제112호. pp. 66.
- 국립종자원. 2010a. 품종보호공보 제144호. 공개번호 2010-415(2010.7.15), 출원번호 2010-341(2010.6.9),
- 국립종자원. 2010b. 품종보호공보 제152호. 공개번호 2011-247(2010.3.15), 출원번호 2011-216(2011.2.28.)
- 국립종자원. 2011. 품종보호공보 제154호. 공개번호 2011-345(2012.5.15), 출원번호 2011-317(2012.3.15)
- 국립종자원. 2012a. 품종보호공보 제167호. 공개번호 2012-388(2012.6.15.), 출원번호 2012-366(2012.5.15.)
- 국립종자원. 2012b. 품종보호공보 제173호. 공개번호 2012-605(2012.12.15.), 출원번호 2012-582(2012.11.19)
- 국립종자원. 2013. 품종보호공보 제177호. 공개번호 2013-228(2013.4.15.), 출원번호 2013-202(2013.3.8.)
- 국립종자원. 2013. 출원번호 2013-202(2013.3.8)
- 농림수산식품부. 2012. 농림수산식품 주요통계.
- 농림수산식품부한국농수산식품유통공사. 2013. 2012년도 농림수산식품 수출입동향 및 통계. <http://www.kati.net>, www.at.or.kr
- 농촌진흥청 농촌생활연구소. 2001. 식품분석표. pp. 154.
- 寺下隆夫. 1989.きのこの生化学と利用. 應用技術出版. p5.
- Baldrian, P. Gabriel, J. and Pospisck, M. 1999. Improved isolated of nucleic acids from basidiomycetes fungi. *Biotechniques*. **27** : 458-460.
- Cheong, J-C. Honh, I-P. Jang, K-Y. Park, J-S. and Jhune, C-S. 2005. Cultural characteristics of commercial strain Kunneutari #3 of *Pleurotus eryngii*. *J. Mushroom Sci Production* **3**(1) : 31-34.
- Ha, T-M. Choi, J-I. Jeon, D-H. Ju, Y-C. Kim, H-D. and Shin, P-G. 2013. Characteristics and breeding of a new variety *Pleurotus eryngii*, Gongi No. 8. *J. Mushroom Sci Production*. **10**(2) : In press.
- Ha, T-M. Ju, Y-C. Jeon, D-H. Choi, J-I. and Lee, T-S. 2011. Characteristics and breeding of a new variety *Pleurotus eryngii*, Gongi No.3. *J. Mushroom Sci Production* **9**(1) : 22-26.
- Inatomi, S. 2005. Chapter 3 : *Eryngii*. In *Biological activities and functions of mushrooms*. pp99-106, ed. Kawagishi, H. CMC press.
- Kim, H-K. Cheong, J-C. Chang, H-Y. Kim, G-P. Cha, D-Y. and Moon, B-J. 1997. The artificial cultivation of *Pleurotus eryngii*(I) - Investigation of mycelial growth conditions. *Korean J. Mycol.* **25** : 305-310.
- Kim, M-K. Ryu, J-S. and Yoo, Y-B. 2011. Characterization of a new cultivar "Dan Bi" by Mono-mono hybridization in *Pleurotus eryngii*. *Korean J. Mycol.* **39**(1) : 39-43.
- Shin, P-G. Yoo, Y-B. Kong, W-S. Jang, K-Y. Oh, Y-L. and Cheong, J-C. 2013. Characteristics and breeding of a new cultivar *Pleurotus eryngii*, Seolsong. *J. Mushroom Sci. Production* **10**(2) : in press.
- Shin, P-G. Yoo, Y-B. Kong, W-S. You, C-H. and Oh, S-J. 2004. Characterization of intraspecific hybrids by di-mon crossing in *Pleurotus eryngii*. *J. Mushroom Sci. Production* **2**(2) : 109-113.
- Shin, P-G. Yoo, Y-B. Park, Y-J. Kong, W-S. Jang, K-Y. Cheong, J-C. Oh, S-J. and Lee, K-H. 2011. Characteristics and breeding of a new cultivar *Pleurotus eryngii*, Song-A. *J. Mushroom Sci. Production* **9**(2) : 59-62.